

**PAT-NO:** JP362132326A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 62132326 A  
**TITLE:** STRUCTURE OF MULTILAYER INTERCONNECTION

**PUBN-DATE:** June 15, 1987

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
IWAMOTO, NORIKO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP60273717

**APPL-DATE:** December 5, 1985

**INT-CL (IPC):** H01L021/312 , H01L021/88

**US-CL-CURRENT:** 438/624 , 438/FOR.355

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To finely work a structure of multilayer interconnection by using a specific compound as an interconnection layer insulating film of the structure to form a film excellently flattened in a single step.

**CONSTITUTION:** A silicon organic acid oxide compound represented by a structural formula having an organic group at an end with a ladder-type siloxane structure as a skeleton is used as an interlayer insulating film material for separating upper layer interconnection and lower layer interconnection. In the formula,  $R1 \square R3$  represent  $-CH_3$ ,  $-C_2H_5$ ,  $-C_6H_5$  or  $-OCH_3$ ,  $-OC_2H_5$ ,  $-OC_6H_5$ , and (n) is integer numbers of  $4 \square 30$ . This compound is soluble in an organic solvent,  $-OH$  group of the end is dehydrated and condensed by low temperature treatment at approx.  $200^\circ C$  to become a rigid film. A multilayer interconnection structure which uses the compound as an interlayer insulating film has excellent heat resistance, moisture resistance, is flattened in an easy step, and can be patterned by an electron beam, thereby improving high integration and high yield of an element.

**COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-132326

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月15日

H 01 L 21/312  
21/88

6708-5F  
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 多層配線構造体

⑰ 特 願 昭60-273717

⑱ 出 願 昭60(1985)12月5日

⑲ 発 明 者 岩 本 則 子 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

# 明 細 書

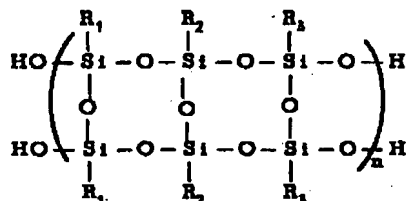
## 1. 発明の名称

多層配線構造体

## 2. 特許請求の範囲

(1) 上層配線と下層配線を分離する層間絶縁膜材料として、ラダー型シロキサン構造を骨格とし末端に有機基を有する有機酸化ケイ素化合物を用いることを特徴とする多層配線構造体。

(2) 有機酸化ケイ素化合物として下記の化学式



$R_1, R_2, R_3$ ;  $-CH_3$ ,  $-C_2H_5$ ,  $-C_6H_5$   
 $-OCH_3$ ,  $-OC_2H_5$ ,  $-OC_6H_5$

$n$ ; 4~30 整数

で表わされる化合物を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多層配線構造体。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、半導体集積回路等に用いられる多層配線構造体に関する。

## 従来の技術

多層配線構造体の配線層間絶縁膜としては従来CVDやスパッタ等により形成される $SiO_2$ 、PSG、 $Si_3N_4$ などの無機絶縁膜が用いられてきた。

## 発明が解決しようとする問題点

このような絶縁膜は耐熱性、耐湿性に優れるけれども、配線層上のカバレッジや平坦化性に問題がある。そのため後続加工が困難であるばかりでなく、

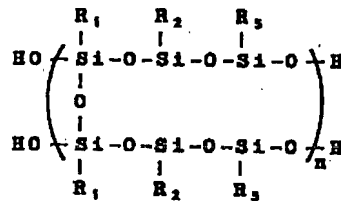
<以下 余 白>

上層配線層において段切れを生じやすいという欠点を有している。

また、他の絶縁膜材料として熱硬化性ポリイミド樹脂をはじめとする有機絶縁膜材料がある。これらは、スピンコート法による製膜が可能であることから、膜表面がなだらかで平坦化性に優れた絶縁膜を形成することができる。しかし、耐湿性や耐熱性が十分でないという問題を有する。

#### 問題点を解決するための手段

本発明の多層配線構造体では前記従来技術の問題点を解決するため平坦化性に優れた膜形成が容易で耐熱性、耐湿性に優れた層間絶縁膜材料としてラダー型シロキサン構造を骨格とし末端に有機基を有する下記 of 化学構造式

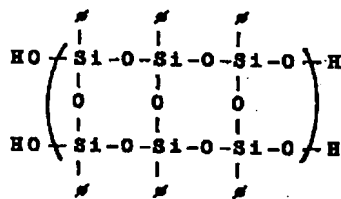


以上のように有機酸化ケイ素化合物を層間絶縁膜にすることにより、安易な工程で平坦化のすぐれた膜を形成することが出来、 $\text{SiO}_2$ 膜と同様の工程で微細加工可能でさらには電子線に対してネガ型感電子性を有しており $0.7 \mu\text{m}$ 以下の微細加工も可能である。

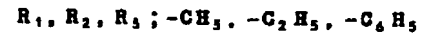
#### 実施例

本発明の実施例について第1図から第3図を用いて説明する。

下層配線2を形成した半導体等の基板1上に有機酸化ケイ素化合物として



で表わされるラダー型ポリシロキサン樹脂の酢酸 $\gamma$ -ブチル溶液を回転塗布し $\text{air}$ 中で $200^\circ\text{C}$ 、30分間熱処理する。前記ラダー型シロキサン樹脂膜3上に通常のホット・リソ工程を用いてレジス



で示される有機酸化ケイ素化合物を用いた。

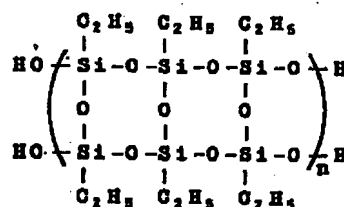
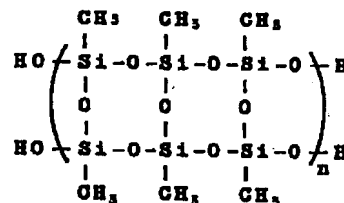
#### 作用

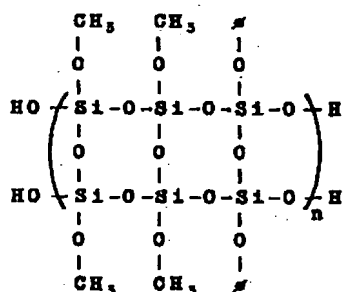
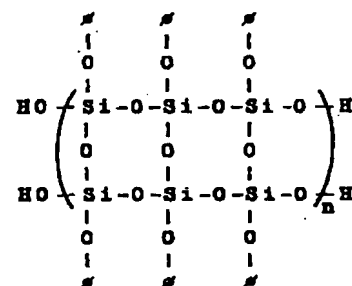
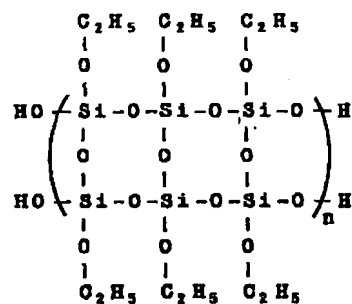
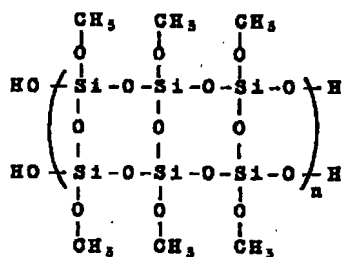
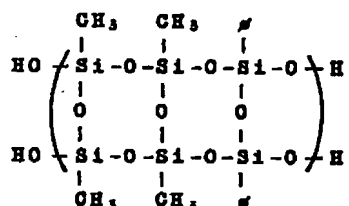
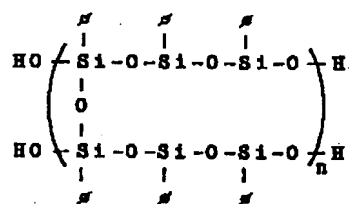
本発明で用いた有機酸化ケイ素化合物は、ベンゼン、トルエン、キシレン、エタノール、ブタノール、アセトン、メチルエチルケトン、テトラハイドロフラン、エチルアセテート、ブチルアセテート、セロソルブ等の有機溶剤に可溶で $200^\circ\text{C}$ 前後の低温処理により末端 $-\text{OH}$ 基が脱水縮合して堅固な膜になる。

熱硬化後の膜特性としては、空気中における減圧開始温度が $450^\circ\text{C}$ 以上で末端有機基に依存し、 $-\text{CH}_3$ 基 $> -\text{C}_2\text{H}_5$ 基 $> -\text{C}_4\text{H}_9$ 基の順に減圧開始温度は上昇する。また耐湿性は飽和含水率が $0.2\%$ ～ $0.3\%$ と $\text{CVD-SiO}_2$ 膜と同程度 of 特性を示。エッチング方法は、 $\text{SiO}_2$ 膜と同様にフッ酸でウェットエッチングでき、 $\text{CF}_4$ ガスを用いたプラズマ反応によりドライエッチングできる。

パターン4を形成(第1図)し、これをマスクとして $0.1 \text{ torr}$ 以下、 $\text{CF}_4$ ガスの条件でラダー型シロキサン樹脂膜3をリアクティブ・イオン・エッチングする。エッチング速度は末端有機基により多少異なるが $450 \text{ \AA} \sim 670 \text{ \AA} / \text{min}$ の値を示す。レジストマスク4を除去した(第2図)後、全面に $\text{Al}$ を蒸着し下層配線と同様の工程を用いて上層配線5を形成する(第3図)。

本発明の層間絶縁膜材料としては





配線。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 ほか1名

等が挙げられる。

#### 発明の効果

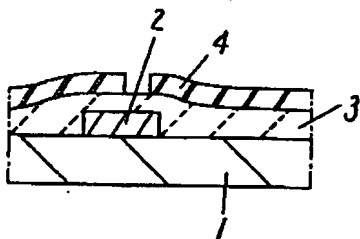
本発明の有機酸化ケイ素化合物を層間絶縁膜とした多層配線構造体は安易な工程で平坦化され、酸化ケイ素膜と同様の工程で層間絶縁膜のパターン形成ができるだけでなく、電子線によるパターン形成も可能であり、素子の高集積化、歩留りの向上を実現できる。

#### 4、図面の簡単な説明

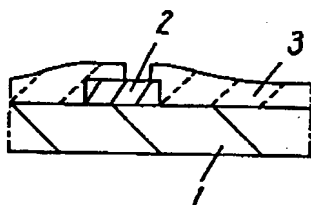
第1図から第3図は本発明の一実施例の多層配線形成工程断面図である。

1 ……基板、2 ……下層配線、3 ……有機酸化ケイ素化合物、膜、4 ……レジスト、5 ……上層

第 1 図



第 2 図



第 3 図

